

جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية  
Naif Arab University For Security Sciences



# مصادر الاخطار الناجمة عن الكوارث الطبيعية

الدكتور : ابن عالو الحاج

الرياض

1408 هـ - 1988 م

## مصادر الأخطار الناجمة

### عن الكوارث الطبيعية

الدكتور ابن عالو الحاج(\*)

يتكلم الانسان عن الكوارث عندما تحدث أضراراً هامة مادية كانت أو بشرية، وذلك بطريقة فجائية وغير متوقعة ويمكننا تقسيم الكوارث الى مجموعتين: الكوارث المسماة (طبيعية) والكوارث المسماة (تكنولوجية).

لقد عزا الانسان الكوارث «الطبيعية» طويلا الى القدرة الالهية كعقاب للكائن البشري، وهي الناشئة عن ظواهر فيزيائية جيولوجية ومناخية ثم مع مرور الزمن وبالملاحظة والتفكير في الأحداث الطبيعية كالزلازل، الاعصار، الفيضان والجفاف. إلخ، أدرك الانسان بأنه إن لم يتمكن من إيقاف هذه الظواهر فإنه في المقابل يمكنه تخفيف وتخفيض آثارها جدياً، وذلك عن طريق محاولات التوقع وخصوصاً باتخاذ اجراءات احتياطية تكون أحيانا بسيطة وقليلة الكلفة، تتميز

---

(\*) مدير مركز البحث العلمي. الجزائر

كل سنة في العالم بحصيلة ثقيلة من الأضرار والخسائر، مع ذلك فإن عنصر المفاجأة يفرض نفسه بعد كل حادث ولا ينتبه المسئولون الا بعد الصدمة الى أن الخسائر كان يمكن أن تكون أقل من ذلك بكثير لو اتخذت تدابير احتياطية مسبقة.

أما فيما يتعلق بالكوارث «التكنولوجية»، فإنها مرتبطة بالتطور الاقتصادي والاجتماعي للانسان وهو المتسبب فيها سواء اراديا (الحروب) أو لا إرادياً (الانفجارات، الحرائق، تلوث المحيط. ٥)، وفي هذه الحالة أيضا وبعد كل كارثة ينتبه المسئولون الى أنها أكثر الأحيان تعود الى إهمال بسيط للاجراءات الوقائية.

إننا في هذه المذكرة نسعى الى رؤية ما يمكن فعله للوقاية من أخطار الكوارث على الانسان وعلى المحيط. ٦ ولهذا الغرض فإنه يجدر بنا أن نحدد أولاً أسباب هذه الكوارث المهتدة بها والدورة الزمنية المحتملة لحدوثها.

إن كلا من الكوارث الطبيعية والتكنولوجية متعددة. فمن الأولى: الزلازل، الفيضانات، انزلاق التربة، ثوران البركان، الجفاف، الأعاصير. إلخ ومن الثانية: الاشعاع، تلوث المحيط، حوادث النقل الخطيرة. إلخ.

ونظراً لصعوبة تناولها جميعاً في مذكرة واحدة فقد اخترنا

التحدث عن:

- الفيضانات.

- الزلازل.

- إنهيار السدود الكبيرة.

- الكوارث التكنولوجية عموماً.

كما سنحاول توضيح التدابير الاحتياطية الدنيا الواجب

اتخاذها.

## الفيضانات

يشكل الفيضان مع الزلزال الكارثة الأكثر ازعاجا للإنسان منذ خُلِق، وتنتج هذه النكبة عن اجتياح كميات هائلة من الماء للأرض بسبب أمطار غزيرة أو ارتفاع مستوى المياه في نهر أو على الساحل، ولقد كان من بين الوسائل الأولى التي استعملها الانسان للوقاية من مخاطر الفيضانات تلك الحواجز الترابية الهائلة.

الفيضانات الهامة في تاريخ البشرية:

لعل من أهم الأنهار المعروفة في التاريخ هو نهر النيل في مصر إذ أننا نجد وصفا لفيضانه السنوي منذ الألف الخامسة والسادسة قبل الميلاد، كما أن الحاجز المقام على ضفته اليسرى في أسوان على المتوسط يعود تاريخه الى الفراعنة ثم أقام العرب حاجزا مماثلا على الضفة اليمنى، وفي الصين سجل النهران يانغ - تسي والأصفر فيضانات رهيبة، ولقد درسا منذ الألف الرابعة قبل الميلاد، أما في الهند فإن نهر «موصون» يرتفع منسوب مياهه عندما تهطل الأمطار الطوفانية، وفي هذه المنطقة سن العالم يجدر ذكر نهري «ماهاندي» و «أوريسا» اللذين سببا سنة ١٩٥٥م آلاف الأموات، وفي أوروبا فإن أنهار «السين» بباريس (١٦٥٨، ١٩١٠، ١٩٢٤هـ) و «التير» بروما (١٥٣٠،

١٥٥٧) «والدانوب» (١٣٤٢ ، ١٤٠٢ ، ١٥٠١ ، ١٨٣٠ ، ١٩٧٠) قد درست جيداً وأصبحت وسائل وقائية ناجحة تسمح بالحد من الخسائر بشكل فعال.

في الولايات المتحدة الأمريكية تزايد الأعاصير من خطورة الفيضانات، مثلما حدث في نهر «الأوهيو» سنة ١٩١٣ م «٥٠٠» ضحية ومليارات الدولارات من الخسائر المادية نتيجة انهيار أكثر من «٤٠٠» جسر، وكذلك نهر «الميسيبي» سنة ١٩٣٧ : ١٤٠ ضحية وعدة انهيارات، أما في الوطن العربي فرغم عدم حدوث فيضانات رهيبية فإننا مع ذلك نسجل فيضانات معتبرة سواء في المغرب أو في المشرق العربيين.

### ما الفيضان؟

إن كل مجرى للمياه جدولاً كان أو وادياً أو نهراً يملك مستويين: المستوى الأدنى الذي يحدد سريان المياه العادية (الصيف) والمستوى الأعلى إلى حيث تصل المياه الغزيرة (شتاء) إن السكان القاطنين على ضفتي النهر لا يعانون خطراً خلال موسم الجفاف، ولكنهم يتعرضون لأخطار حقيقية عند بلوغ المياه للمستوى الأعلى وهو ما يسمى بالفيضان الطبيعي وهنا يطرح السؤال الشائك: هل يمكننا إهمال الهكترات الزراعية الكثيرة مدة طويلة خوفاً من الفيضان الطبيعي؟ والجواب

بسيط اذ أنه لا يمكننا إغفال الأهمية الزراعية للمستوى الأعلى ولهذا فإنه يتوجب علينا إنشاء حواجز حماية وشق مجاري مياه وإنشاء المباني المجاورة للنهر بأساسات عميقة ومتينة

### أنواع الفيضانات:

- إن ملاحظة هذه الظاهرة خلال قرون تبين أن هناك نوعين من الفيضانات:
- اجتياح المياه لمساحات شاسعة ولمدة طويلة، وهي حالة الأنهار الكبرى.
  - طفق المياه الفجائي والمحدود، وهي حالة البلدان العربية.

### ماسبب الفيضان؟

إن مجاري المياه تصرف مياه الأمطار نحو البحار والمحيطات أو البحيرات ويتم أثناء هذا الانتقال امتصاص جزء من المياه في التربة، وفي حالة الأمطار الطوفانية تتجاوز كمية المياه امكانية الامتصاص وتتشبع التربة فيحدث الفيضان.

ومن جهة أخرى . يمكن أن يحدث الفيضان في المناطق الساحلية بسبب ظواهر جوية مثل الأعاصير والزوابع والرياح الهوجاء .

نتائج الفيضان . آثاره على المنشآت والمباني :

يمكن أن تبلغ آثار الفيضان حدودا مأسوية وهو ما تبينه الأمثلة التاريخية التالية :

- يعود الرقم القياسي في الخسائر البشرية حتما الى النهر الأصفر بالصين، حيث تسبب عام ١٨٨٧م في هلاك حوالي مليوني انسان، معظمهم غرقا، والباقون هلكوا بسبب المجاعة التالية

وفي سنة ١٩٣٣م بلغ عدد الأموات أربعة ملايين، هذا وتجدر الإشارة الى أن أكثر من ١١٠ ملايين ساكن يقطنون ضفتي النهر من أجل مصالحهم الزراعية رغم الخطر الدائم الذي يتهدهم .

كما يمكن أن يتسبب الفيضان في كوارث فلاحية مثلما حدث عند فيضان نهر الهندوس سنة ١٩٧٣م حيث بلغت الخسائر ٢٥٠ مليون دولار

هل يمكن توقع الفيضان؟

إن الجواب - عملياً - هو: لا وذلك في حالة الفيضانات الناتجة عن كوارث طبيعية أخرى، مثل الزلازل، إنزلاق التربة، والعواصف الاستوائية

وفي المقابل . فإن توقع الفيضان يعود عموما الى تقدير المنسوب الأعلى المحتمل للمياه وتاريخ بلوغه، وهذا يتطلب



الحصول على بعض المعطيات:

- تاريخ النهر وجداول منسوبة
- العامل المحدد لسرعة سريان المياه.
- مقادير هطول الأمطار وتطورها مع الزمن.
- قياس ارتفاع المياه وتقدير ضياعها بواسطة الامتصاص والتفرع.

التدابير الاحتياطية ضد مخاطر الفيضانات:

يمكن اتخاذها بطريقتين: إما بمحاولة تسهيل سريان المياه، وإما بإبطاء السريان، وهكذا. فإن بناء خزانات (سدود التخزين) لا تمتلىء إلا عند ارتفاع منسوب المياه، قد أثبت نجاعته مثلما حدث سنة ١٩٢٤م في حوض السين (فرنسا) حيث غمرت المياه أكثر من ٢٥٠٠ هكتار في حين لم تغمر سنة ١٩٥٥م سوى ٨٠٠ هكتار بفضل هذا الاجراء.

كما أنه من المهم جدا توعية السكان وتكوينهم جديا حتى يتمكنوا من اتخاذ الوسائل المناسبة للحماية من مخاطر الفيضانات، وكذلك يجب إنشاء شبكات ملاحظة دائمة عن طريق محطات الأرصاد الجوية.

وأخيراً يمكن التأكيد علمياً وبعد الدراسات والبحوث العديدة بأنه في الإمكان توقع الفيضان في معظم

الحالات، غير أن ذلك لا يكفي . بل يجب الاعتماد أساسا على الجانب الاحتياطي وهو ما اعتمد وطبق بنجاح في أغلب الدول المتقدمة، أما في حالة الدول النامية فإن وضعها الاقتصادي يحول دون ذلك نتيجة الارتفاع الباهظ لتكاليف الاحتياط في أغلب الأحيان.

## الزلازل

إن النتائج الناجمة عن الزلازل - هذه النكبة الطبيعية التي أصابت وقد تصيب الانسان - يمكن أن تبلغ حدا مهولا سواء من الناحية البشرية أم المادية وهو ما تعبر عنه هذه الأرقام الرسمية

الصحبة	الصين	٨٣٠,٠٠٠	١٥٥٦
الصحبة	كلكوتا	٣٠٠,٠٠٠	١٧٣٧
الصحبة	اليابان	١٤٠,٠٠٠	١٩٢٣
الصحبة	الصين	٦٥٠,٠٠٠	١٩٧٦
مليون دولار	سكوبي (يوغسلافيا)	٥٠٠	١٩٦٣
مليون دولار	ألاسكا (و. م. أ)	٥٣٨	١٩٦٤
مليون دولار	صقلية (إيطاليا)	٣٢٠	١٩٦٨
مليون دولار	ماناغوا (بيكاراغوا)	٨٠٠	١٩٧٢

إن السؤال الكبير الذي طرح على الانسان هو: كيف تتصرف إزاء هذه النكبة؟ هل يمكن توقعها؟ وهل يكفي ذلك؟

ما الزلزال؟ وما أسبابه؟

يحدث الزلزال عن طريق اهتزازات أرضية فجائية وسريعة، وقد يكون ضعيفا بحيث لا تشعر به الا أجهزة

الرصد الحساسة جدا، ويكون أحيانا رهيبا بحيث يتسبب في ضحايا وتهديد وحتى في تغيير التضاريس، ترتب الزلازل وفق شدتها في سلم من ١٢ درجة يميز كل منها أثر الزلزال على الانسان وعلى منشآته، فمثلا الدرجة ١ تقابل هزة لا يشعر بها السكان، ولا نلاحظ بعض الخسائر على بعض المباني إلا ابتداء من الدرجة ٧، وتكمن أهمية هذه المعطيات في وضع خارطة زلزالية تسمح بتتبع تغير أثر الزلزال حسب المسافة عن مركزه وحسب طبيعة التربة.

### هل يمكن التنبؤ بالزلازل؟

إن تاريخ الزلازل - تطورها الزمني والمكاني تصنيفها في جداول وتحديد مراكزها - كل ذلك يسمح بتوقع مكان حدوث الكارثة، إلا أن توقع تاريخها (اليوم والساعة) لسوء الحظ صعب جدا، ولا يتم ذلك إلا بتحري الحركات الدقيقة السابقة للهزة الرئيسية والمنذرة بموعدها غير أن هذه العملية تتطلب وسائل ضخمة: شبكات مراقبة للتشكلات الجيوديزية، قياس الاجهادات إلخ

إن هذا النوع من الدراسات طور أكثر في اليابان حيث حصل على نتائج مفيدة قبل وبعد زلزال ١٩٢٧م في منطقة «تانغو» وكذلك بعد زلزال «نييغاتا» سنة ١٩٦٤م، كما تم ذلك

بالولايات المتحدة الأمريكية في كاليفورنيا عام ١٩٦٩ م. أما في الصين فقد اعتمدت مراقبة تصرفات الحيوانات فأعطت نتائج مشجعة

إن المسألة الحاسمة في الموضوع هي الاعتماد على الجانب الوقائي مع مواصلة البحث العلمي في مسألة التنبؤ وذلك حتى يتسنى ضمان حد أدنى من الأمن لسكان المناطق المهتدة.

### التدابير الوقائية الزلزالية:

هل يتسبب الزلزال حقيقة في الكارثة التي يبدو أنه أثارها؟ في الواقع لقد بين تحليل دقيق لآثار الزلزال أن الخسائر تعود الى: أخطاء في البناء وأخطاء في اختيار تربة المباني وفي استعمال مواد بناء غير ملائمة، ففي اليابان مثلاً يمر زلزال شدته ٧ درجات دون أن يثير انتباهها، بينما يتسبب زلزال مماثل في بلدان أخرى في كارثة كبيرة، وهي للأسف الشديد حالة معظم البلدان النامية الواقعة ضمن مناطق زلزالية.

يجب أن يتمحور المخطط الوقائي حول:

- معرفة المراكز الزلزالية وآلياتها
- وضع خرائط زلزالية متنوعة
- تحديد المناطق الزلزالية ودراسة النشاط الزلزالي الدقيق للمناطق العمرانية

- تحديث القواعد التي تحكم البناءات المضادة للزلازل.
- المراقبة الصارمة أثناء إنشاء المباني.
- توعية السكان ضد الأخطار الزلزالية.

وبعد . يمكن أن نقول: بأن الكوارث المتعلقة بالزلازل الهامة يمكن تخفيفها بشكل محسوس، وذلك بالتطبيق الصارم للمخططات الوقائية، وبالرغم من ارتفاع تكاليف - الأخيرة - فإنها تعوض بأضعافها عند حصر الخسائر

إنهيار السدود الكبيرة:

منذ عدة سنوات شرع في إنشاء سدود عملاقة يصل ارتفاعها الى ١٠٠ متر لتشكيل بحيرات اصطناعية تتجاوز سعتها ١٠٠ مليون متر مكعب، وهي وإن كانت عظيمة الفائدة من الناحية الاقتصادية فإنها تشكل خطراً من جهتين:

الزلزالية المحرصة، والانهار

أما الزلزالية المحرصة فلضعفها لم تتسبب حتى الآن في أية كارثة، بخلاف الانهيار الذي يتسبب في حوادث يمكن أن تبلغ مستوى الكارثة الطبيعية.

نظرة تاريخية:

- في ١٨٠٢ تسبب انهيار سد لوركا في اسبانيا في هلاك ١٨٠ شخصاً.

- في ١٨٨٩ تسبب انهيار سد بنسلفانيا في هلاك ٤٠٠٠ شخص.

- في ١٩١١ تسبب انهيار سد أوستن (و م أ) في هلاك ١٠٠ شخص.

- في ١٩٢٣ تسبب انهيار سد غلونو (ايطاليا) في هلاك ٦٠٠ شخص.

- في ١٩٥٩ تسبب انهيار سد مالباست (فرنسا) في هلاك ٤٢١ شخصا والعديد من المنكوبين على أثر انهيار جزء من مدينة فريجوس.

أما السبان الرئيسيان لانهيار السدود، فهما: أخطاء تخطيط وبناء السد من جهة، وأخطاء اختيار أرضية السد من جهة أخرى. ونرى بوضوح دور الانسان فيهما.

ويتضح هذان السبان جليين في مثال مالباست المذكور آنفا، حيث اتضح أن الأسباب كانت:

- أرضية السد كانت هشة ومشققة بحيث سهلت تسرب المياه منه

- لم يكن للسد استقرار كاف طوبوغرافيا

- لم تختبر متانة الأساسات إطلاقا

- طبيعة السد كانت تفرض انشاءه على الصخر الصلب وهو ما لم يعمل به

- عمليات التعمير ثم التفريغ الاختبارية مع قياس التغيرات لم

تنفذ، بالإضافة الى أن عملية المل- الأول تمت أثناء الأمطار  
السيلية وهي التي سببت الحادث.

### الاجراءات الاحتياطية:

إن التسرع في إنشاء السد تحت الحاح الحاجة الى تخزين  
المياه، دون اتقان الدراسة والبناء، هو الذي يجب أن يُتجنب  
مهما كانت الظروف

### والاجراءات الاحتياطية يجب أن تتمحور حول:

- دراسة دقيقة للتربة وخاصة لصخور مناطق تثبيت السد.
- تجنب المناطق المعقدة التركيب فهي محل نشاط زلزالي خطير
- تحقيق التكامل التام بين مهندس البناء والمهندس الجيولوجي
- يجب أن يختار شكل السد بحيث يتلاءم وطبيعة التربة
- يجب أن تخضع عملية البناء الى مراقبة صارمة في جميع  
مراحلها
- عند اتمام البناء تجرى جميع عمليات الاختبار

مما تقدم فإن كارثة انهيار السدود عمليا تعود الى الانسان  
ولهذا فإنه يمكن تقليلها، إن لم نقل تجنبها تماما، ويكفي سن  
أجل ذلك الحرص على تطبيق الاجراءات الاحتياطية بدون  
تحفظ.



## الكوارث التكنولوجية:

بالرغم من كثرة التدابير الأمنية، فإن الحوادث التكنولوجية تبلغ غالباً درجة الكوارث الطبيعية الحقيقية والكارثة التكنولوجية الأكثر حماقة هي الحرب، ولعل قبلة «هيروشيما» تبقى المثال الحي على ذلك الى يوم القيامة، حيث أنها سببت أكثر من كارثة طبيعية ٧٨,٠٠٠ ضحية بريئة، وأكثر من ٢٠٠,٠٠٠ ضحية بطريقة غير مباشرة على مدى سنوات ما بعد التفجير

إن عدد وأنواع الكوارث التكنولوجية يتزايد باستمرار مع التطور الاقتصادي:

- انشاء المصانع الكيميائية: حادثة البهوبال (الهند) ٢٠٠,٠٠٠ ضحية، من أخطارها: الاحتراق، الانفجار، الالتهاب، والاختناق.

- استعمال الطاقة النووية المسماة طاقة المستقبل بدأ يضع مشاكل عويصة آخرها ما حدث بالاتحاد السوفيتي الذي أثار رعباً عم أرجاء العالم.

- الحوادث المتعلقة بنقل البضائع والركاب يمكن أن تتخذ طابع الكارثة، فمئذ بضع سنوات تسبب تصادم طائرتي بوينغ ٧٤٧ على أرضية مطار جزر الكناري في هلاك ٧٠٠ شخص.

- من ناحية أخرى. يمكن أن ينتج عن حادث نقل حوادث

أخرى: نقل النفط يمكن أن يتسبب في تلوث مياه البحر (تورى  
كانيون - مارس ١٩٦٧م وأموكو كاديز - مارس ١٩٧٨م) كما  
أن انحراف قطار ناقل لمواد كيميائية (تورنتو ١٩٧٩م) أرغم  
على إجلاء ٢٤٠,٠٠٠ شخص.

كما هو الحال بالنسبة لكل الكوارث ليس هناك سوى  
وسيلة واحدة لتخفيف آثار الكوارث التكنولوجية وهي: وضع  
مخططات وقائية، مهياة مسبقاً ومطبقة جيداً

## الخاتمة والتوصيات

لقد أثبتت تجارب الماضي بوضوح سواء تعلق الأمر بالكوارث الطبيعية أو بالتكنولوجية بأن وقوعها السريع وغير المتوقع فاجأ المسؤولين واربكهم في المناطق المنكوبة، وتظل الدول النامية الأكثر تضرراً من الكوارث.

فالعالم العربي في خضم مجهوداته الحثيثة للنهضة والتطور في جميع الميادين ليس في منأى عن الكوارث، اذ يكفي التذكير بزلزلة الأصنام / الشلف (١٩٥٤ - ١٩٨٠م) أغادير (المغرب) ١٩٦٠م واليمن (١٩٨١م) كما أن الجفاف الذي أصاب أفريقيا في السنوات الأخيرة (أثيوبيا، النيجر ) لم يسلم منه المغرب العربي وكذلك الحال بالنسبة للرياح الهوجاء والفيضانات.

وهناك كارثة أخرى تهدد العالم العربي - الأفريقي وهي غزو الجراد الذي يمكن أن يلحق أضراراً فادحة بمحاصيل القمح بشكل خاص.

ومن جهة أخرى. يجب الانتباه من الآن الى المخاطر التكنولوجية عند وضع خطط التنمية في الوطن العربي: المباني الضخمة، السدود، المصانع الكيماوية، وسائل النقل الضخمة المحطات النووية إلخ.

إن مخطط التخفيف والحد من الأخطار الكبرى يجب أن يرتكز عموماً على:

- تحديد الأسباب التي يمكن أن تحدث كوارث: وذلك بإجراء إحصاء بأكمل ما يمكن لجميع الكوارث كل منطقة على حدة.
- الدراسة والتحليل العلميين للظاهرة الفيزيائية أو المناخية المعنية:
- وذلك بمعرفة الدورة الزمنية للعودة، آلية المنبع، الانتشار، الطاقة المنتشرة، الآثار المحتملة على المنشآت والمحيط البشري
- وضع الخرائط المختلفة
- تطوير وتنفيذ شبكات تنفيذ المراقبة الزلزالية، المناخية، المحيطية، المائية، الخ
- تطوير شبكات الاتصال المخصصة لمسائل الكوارث.
- وضع مخططات التدخل والإغاثة عند حدوث الكارثة

